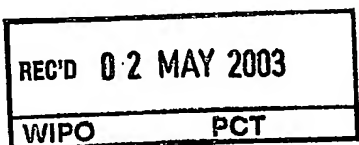




**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 14 275.0
Anmeldetag: 28. März 2002
Anmelder/Inhaber: PALIMA W. Ludwig & Co,
Sarnen/CH
Bezeichnung: Biegemaschine für Profile und
Rundrohre
IPC: B 21 D 7/02



**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 03. April 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Faust

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

PATENTANWALT
DR.-ING. PETER RIEBLING
Dipl.-Ing.

EUROPEAN PATENT & TRADEMARK ATTORNEY

Postfach 3160
D-88113 Lindau (Bodensee)
Telefon (083 82) 7 80 25
Telefon (083 82) 96 92-0
Telefax (083 82) 7 80 27
Telefax (083 82) 96 92-30
E-mail: info@patent-riebling.de

26.03.02

14813.0-P688-60

Anmelder: PALIMA W. Ludwig & Co.
Freiteilmattlistrasse 34
CH-6060 Sarnen,
Schweiz

Biegemaschine für Profile und Rundrohre

Die Erfindung betrifft eine Biegemaschine für Profile und Rundrohre nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Eine Biegemaschine zum Biegen von Rundrohren ist mit dem Gegenstand der DE 196 30 025 A1 bekannt geworden. Mit dieser Maschine können Rundrohrprofile im 2D und 3D-Bereich frei gebogen werden. Die Produktionsleistung der bekannten Biegemaschine ist jedoch nur auf geringe Durchlaufgeschwindigkeiten bei niedrigen Umformgraden beschränkt. Eine ähnliche Anordnung ergibt sich aus der DE 40 41 668 A, bei der ein zu biegendes Profil über ein Dornschaftwerkzeug geschoben wird und durch eine Dreirollen-Biegeanordnung verformt wird, die im Wesentlichen aus hintereinanderliegenden Stützrollenpaaren, Walzrollenpaaren und Biegerollenpaaren besteht.

Die Biegerollenpaare waren auf einem in drei zueinander senkrechten Richtungen (X, Y, Z-Richtung) verschiebbaren Tisch angeordnet, wodurch also ein freies Biegen möglich war.

5 Es ergab sich allerdings nur eine minimale Durchlaufgeschwindigkeit für das zu biegende Profil, weil ein Antrieb der Rollen fehlte und im Übrigen nur eine sehr träge Biegung möglich war, weil ja die gesamte Biegerollenanordnung auf einem in drei Richtungen verstellbaren Koordinatentisch angeordnet war.

10 Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde eine Biegemaschine für Profile und Rundrohre der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass wesentlich höhere Durchlaufgeschwindigkeiten bei höheren Umformgraden des zu biegenden Profils erreicht werden können.

15 Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass der Biegekopf mindestens aus der Hintereinanderanordnung von einem Stützrollenpaar, einem sich daran anschließenden Walzrollenpaar und mindestens einer sich daran anschließenden Biegerolle besteht, wobei die Biegerolle fest an einer Drehscheibe angeordnet ist, deren Drehzentrum parallel zur Längsachse des
20 zu biegenden Profils in einem Abstand davon angeordnet ist, und dass die Drehscheibe selbst Teil eines mindestens in zwei zueinander senkrechten Richtungen verstellbaren Koordinatentisches ist.

25 Mit der gegebenen technischen Lehre ergibt sich also der wesentliche Vorteil, dass nun an Stelle der Anordnung von mehreren Biegerollen (zum Beispiel auch Biegerollenpaaren) lediglich eine an einer drehend. angetriebenen Drehscheibe angeordnete Biegerolle erforderlich ist, wobei diese Drehscheibe wiederum Teil eines mindestens in Y- und Z-Richtung verschiebbaren Koordinatentisches ist.

30 Der sogenannte Koordinatentisch weist in seiner Mitte einen Durchlaß auf, in dessen Bereich die ebenfalls einen Durchlaß aufweisende Drehscheibe angeordnet ist. Der Durchlaß in der Drehscheibe ist für die Durchführung der zu biegenden Profile erforderlich.

Der Koordinatentisch selbst besteht nun aus zwei in einer Ebene gegeneinander im rechten Winkel verschiebbaren Platten, so dass das durch die Öffnung hindurchzuführende und zu biegende Profil je nach Verschiebeposition der Einen oder der Anderen Koordinatenplatte anhand der daran angeordneten Biegerolle nach Bedarf nach links oder rechts, nach unten oder oben, oder auch in eine daraus kombinierte Richtung beim Vorschub verformt wird, so dass sich z. B. eine Helixform bei der Biegung des Profils ergibt. Selbstverständlich können auch alle möglichen anderen Formen aus dem ursprünglich geraden Profil gebogen werden, wie z. B. Biegungen in gleichen und/oder unterschiedlichen Radien.

Zwar ist mit der DE 196 30 025 A1 bereits schon bekannt, dass man eine Biegerolle radial verschiebbar an einer drehend angetriebenen Drehscheibe befestigt. Bei dieser bekannten Anordnung besteht jedoch der Nachteil, dass nur niedrige Geschwindigkeiten bei niedrigen Umformgraden möglich sind. Hier können also nur dünne Profile mit kleinem Querschnitt gebogen werden, weil der radiale Verschiebeantrieb der Biegerolle, der an der drehend angetriebenen Drehscheibe befestigt werden muss, große Probleme bereitet.

Dies erhöht insgesamt die bewegte Masse beim Biegen, so dass eben nur geringe Durchlaufgeschwindigkeiten erreichbar sind.

Insbesondere ist die radiale Zustellbewegung nur mit relativ geringer Kraft möglich, weil der entsprechende, zugeordnete Kraftantrieb nur schwierig in der Drehscheibe zu integrieren ist. Beispielsweise kann mit der bekannten Biegeeinrichtung keine Wendel aus einem Rundrohr gebogen werden, weil der Drehantrieb der Drehscheibe in Verbindung mit dem Radialantrieb der Biegerolle in einer Richtung nur maximal 360° erzielt.

Hier setzt die Erfindung ein, die vorsieht, dass an einer Drehscheibe nun eine radial unverstellbare, das heißt also festangeordnete, Biegerolle befestigt ist und dass die Drehscheibe selbst aber mit ihrem Drehlager auf einer in Z-Richtung verschiebbaren und feststellbaren Koordinatenplatte angeordnet ist.

Eine radial zustellbare Biegerolle wird erfindungsgemäß nun ersetzt durch eine feste Biegerolle, die auf einer in Z-Richtung verschiebbaren Koordinatenplatte angeordnet ist.

5

Zusätzlich sieht die Erfindung jedoch noch vor, dass eine zusätzliche Verschiebebewegung auch in Y-Richtung dieser Biegerolle zugeordnet werden kann. Damit wird eine wesentlich größere Freiheit bei der freien Biegung von Profilen erreicht. Man kann jetzt jede gewünschte Biegekraft ansetzen die man möchte, ohne Beeinträchtigung des vorhandenen Biegeraums, weil es nicht mehr erforderlich ist, den radialen Verschiebeantrieb für eine Biegerolle im Bereich einer Drehscheibe anzuordnen.

15

Die genannten Antriebsmittel sind also an der Peripherie des Biegekopfes angeordnet und sind in Form von Koordinatenplatten verwirklicht.

20

Damit kann die Biegerolle in der Y-Z-Ebene frei verschoben werden, durch entsprechenden Verschiebeantrieb der zugeordneten Koordinatenplatten, was beim Stand der Technik nicht möglich war.

Auf diese Weise sind nun – wegen der besseren Ansteuerung in der Y-Z-Ebene – wesentlich feinere Verstellbewegungen möglich und damit können wesentlich höhere Biegeschwindigkeiten erreicht werden.

25

Darüber hinaus kann ein mehrfach gewendeltes Profil erzeugt werden, was bei der genannten DE 196 30 025 A1 nicht möglich war.

30

Unabhängig davon und als selbständiger Erfindungsgegenstand soll der Erfindung noch die weitere Erkenntnis zugrunde gelegt werden, dass bei höheren Geschwindigkeiten erfindungsgemäß auch höhere Umformgrade von Profilen möglich sind.

Hier sieht die Erfindung vor, dass mindestens eine der Walzrollen von vorhandenen Walzrollenpaaren in ihrer Bewegung zu dem zu biegenden Profil zustellbar

ausgebildet ist, so dass erfindungsgemäß den Walzrollen eine Walzkraft auf das zu biegende Profil aufgesetzt werden kann.

Es wird also mindestens einer der Walzrollen von vorhandenen Walzrollenpaaren eine Zustellkraft zugeordnet, die dafür sorgt, dass die Walzrolle mit entsprechend hohem Druck das zu biegende Profil auswalzt, und dadurch einen Fließprozeß induziert, um es nachfolgend von der Biegerolle maßlich genau biegen zu lassen. Durch den hervorgerufenen Fließprozeß reduziert sich die erforderliche Kraft an der Biegerolle deutlich. Desgleichen kann die Durchlaufgeschwindigkeit des zu biegenden Profiles wesentlich erhöht werden.

Durch das Auswalzen und dem dadurch induzierten Fließprozeß ist es möglich Umformgrade zu erzielen, die beim Einsatz konventioneller Biegetechnik nicht möglich sind. Das heißt, dass Verhältnis von Profilgröße bzw. Durchmesser zu Innenradius eines zu biegenden Profiles kann dadurch noch kleiner gestaltet werden, und zwar ohne Risiko einer Rißbildung bzw. deren Minimierung.

Hierzu wird angegeben, dass durch das Auswalzen, und dem dadurch induzierten Fließprozeß, ein Verhältnis von Profilgröße bzw. Durchmesser zu Innenradius des zu biegenden Profiles von 1,5 zu 1 bis 1 zu 1 möglich ist.

Der Auswalzprozeß findet exakt in der Biegelinie des zu biegenden Profiles statt, das heißt an dem Ort, an dem durch den Biegeprozeß Materialveränderungen stattfinden. Durch den induzierten Fließprozeß kann mit geringeren Biegekräften gebogen werden, als bei herkömmlichen Verfahren.

Ein weiterer Vorteil besteht in der Verbesserung der Biegegenauigkeit durch starke Reduzierung der Rückfederung im zu biegenden Profil. Durch den künstlich induzierten Fließprozeß, hervorgerufen durch die Walzrolle, wird weitestgehend eine Rißbildung im Gefüge vermieden. Das heißt die Reckungsvorgänge beim konventionellen Profilbiegen entfallen bei diesem Biegeverfahren. Diese physikalischen Vorgänge im zu formenden Profil ermöglichen eine wesentlich höhere Umformgeschwindigkeit verglichen mit herkömmlichen Biegeverfahren.

Weiters besteht bei diesem Verfahren der Vorteil, dass in einem einzigen Biegevorgang jede beliebige Biegekontur erzielt werden kann. Beim konventionellen 3 - 4 Rollen - Biegeverfahren sind dagegen mehrere Biegevorgänge zur Herstellung einer fertigen Biegeform des Profils notwendig. Beim Einsatz des erfindungsgemäßen Biegeverfahrens wird dagegen eine wesentlich höhere Fertigungsleistung erzielt. Diese ergibt eine bessere Materialverträglichkeit des zu biegenden Profils, eine wesentlich schonendere Behandlung der Oberfläche des Profils, wodurch Nachbearbeitungen entfallen, z. B. Vorarbeiten für Lackierungen oder Eloxierungen und dgl. mehr.

Damit können demgemäß bei hohen Durchlaufleistungen auch hohe Umformgrade von zu biegenden Profilen erreicht werden.

Es wird im Übrigen darauf hingewiesen, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die Biegung von Rundrohren beschränkt ist, sondern es können sämtliche offenen und geschlossenen Hohlprofile umgeformt werden.

Es ist zwar bekannt, Auswalzaktionen bei zu biegenden Profilen im 2D-Bereich vorzusehen (siehe DE 197 33 932 A1). Hierbei handelt es sich aber um einen Kernstreckbiegevorgang über vorgegebene Biegeschablonen.

Bei der genannten Druckschrift wurde jedoch die Biegerolle beziehungsweise das Biegerollenpaar während des Biegevorgangs in entscheidender Weise von dem Drehzentrum der Walzrollen entfernt. Dies ist für die Biegung von engen Radien unerwünscht und führt insbesondere zu Nachteilen bei der räumlichen Biegung von Profilen.

Es sollte also möglichst die Biegerolle nur mit geringem Abstand an dem Walzrollenpaar angeordnet sein und dennoch eine entsprechende räumliche Biegung erlauben.

Hier setzt die Erfindung ein, die vorsieht, dass eben die Biegerolle starr an einer Drehscheibe angeordnet ist und in der gleichen Ebene wie das Walzrollenpaar wirkt,

wobei sie aber von dieser beabstandet angeordnet ist. Es besteht also kein Abstand zwischen der wirksamen Biegerollenebene und der wirksamen Walzrollenebene, so wie es bei der älteren DE 197 33 932 beschrieben wurde. Dies wird durch die Herabsetzung der Widerstandskräfte im zu verformenden Material durch den erzeugten Fließprozeß im Außenbereich des zu biegenden Profils in der Walzrollenebene erreicht.

Bei der Erfindung besteht also der Vorteil, dass man die Drehscheibe nach der Erfindung auch um mehr als 360° oder um ein Vielfaches davon drehen kann, was beim Stand der Technik (DE 196 30 025 A1) nicht möglich war. Wegen des Verzichtes einer radialen Zustellbewegung im Drehantrieb kann deshalb nach der Erfindung eine wesentlich schnellere Drehung der Drehscheibe vorgenommen werden. Es handelt sich also um eine hochdynamische Drehung, mit geringer Masse bei der hohe Durchlaufleistungen erzielt werden. Damit können schnelle axiale Durchschub-Bewegungen für das zu biegende Profil ausgeführt werden, was beim Stand der Technik nicht möglich war.

Wichtig ist also, dass die im Winkel zur Längsachse des zu biegenden Profils erforderlichen Zustellbewegungen eine ebenso schnelle Einstellung der Biegerolle, ermöglicht, wodurch aber die Steuerung einfacher und schneller ermöglicht wird.

Das Problem beim schnellen Biegen ist nämlich die Überwindung der Trägheit der bewegten Massen. Die einzige bewegte Masse nach der Erfindung sind die Drehscheibe und die weit von der Biegerolle auswärts angeordneten Antriebe für die Koordinatenplatten. Deshalb kann innerhalb kürzester Zeit die Biegerichtung aufgrund der Drehbewegung der Drehscheibe gewechselt werden, was bei großbauenden und schweren Antrieben auf einer Drehscheibe nach dem Stand der Technik nicht möglich ist. Es werden deshalb erfindungsgemäß auch elektromechanische Antriebe für die verschiedenen Bewegungen verwendet, eher als vergleichsweise hydraulische Antriebe, weil elektromechanische Antriebe wesentlich schneller arbeiten und genauer angesteuert werden können.

Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander.

5 Alle in den Unterlagen, einschließlich der Zusammenfassung, offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung, werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

10 Im Folgenden wird die Erfindung anhand von mehrere Ausführungswege darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

15 Es zeigen:

Figur 1: eine schematisierte, schräge Draufsicht auf eine Biegemaschine nach der Erfindung;

20 Figur 2: die Biegemaschine nach Figur 1 mit entfernter Abdeckhaube;

Figur 3: die Seitenansicht der Anordnung nach Figur 2;

Figur 4: die vergrößerte Seitenansicht des Biegekopfes nach Figur 3;

25

Figur 5: die um 90° gedrehte Darstellung im Vergleich zu Figur 4;

Figur 6: schematisierte Darstellung der Einstellung der Walzrolle mit Zustelleinrichtung über eine Exzenter Scheibe;

30

Figur 7: eine gegenüber Figur 4 abgewandelte Ausführungsform mit Aufbringen der Walzkraft über eine andere Anordnung;

Figur 8: die Erläuterung des Prinzips nach Figur 7.

5 In Figur 1 ist allgemein eine Biegemaschine für Profile und Rundrohre dargestellt, die aus einem Biegekopf 1 besteht, der fest mit einer Brücke 2 verbunden ist, auf der eine Reihe im Abstand voneinander angeordneten Führungen 6 befestigt sind.

Am hinteren Teil der Brücke 2 ist hierbei eine Dornstation 3 für die Halterung einer Dornstange 21 vorgesehen, und ferner ist ein Schubschlitten 4, mit dem das zu biegende Profil 5 in den Biegekopf 1 hineingeschoben wird.

10

Es gibt hierbei zwei Möglichkeiten für den Vorschub eines Profils. Entweder sind ein oder mehrere Rollenpaare im Biegekopf drehend angetrieben, so dass sie das Profil durch ihre Drehbewegung in Längsrichtung fördern, oder in einer anderen Ausführungsform, sind diese Rollenpaare nicht drehbar angetrieben und es wird
15 lediglich das zu biegende Profil über den Schubschlitten 4 durch den Biegekopf 1 hindurchgeschoben.

In Figur 1 ist noch dargestellt, dass der Biegekopf 1 durch eine Haube 7 abgedeckt ist.

20

In Verbindung mit Figur 2 sind weitere Einzelheiten des Biegekopfes 1 zu erkennen.

25

Auf einer Fundamentplatte 8 ist eine vertikale Stegplatte 9 angeordnet, auf der ein erster Verschiebeantrieb in Z-Richtung für eine Koordinatenplatte 10 angeordnet ist.

Der Verschiebeantrieb erfolgt hierbei durch den Antrieb 16 für die Koordinatenplatte 10.

30

Auf dieser Koordinatenplatte 10 ist eine weitere Koordinatenplatte 11 in Y-Richtung antreibbar angeordnet, wobei der Antrieb durch den Antrieb 26 erfolgt, der an der Koordinatenplatte 10 befestigt ist. Die beiden Koordinatenplatten 10, 11 sind somit gegeneinander in einem rechtwinkligen Y-Z Koordinatensystem bestimmt. Dieses ist wiederum gegenüber der Vorschubrichtung X der zu verformenden Profile 5 in rechtwinkliger Ausrichtung, so dass sich insgesamt ein rechtwinkliges X-Y-Z

Koordinatensystem für die Bezugsebenen der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergibt.

5 Auf der Koordinatenplatte 11 ist nun parallel dazu eine Drehscheibe 12 drehbar gelagert, die über einen Treibriemen 23 von einem Antrieb 13 aus drehend angetrieben ist, der auf der Koordinatenplatte 11 befestigt ist. Mit der Drehscheibe 12 ist eine Halterung 15 verbunden, an der eine Biegerolle 14 befestigt ist.

Aus Figur 3 und 4 gehen weitere Einzelheiten des Biegekopfes 1 hervor:

10

In Figur 4 ist erkennbar, dass die Dornstange 21 das zu biegende Profil 5 durchgreift und im Biegebereich ein Dornschaftwerkzeug 22 im Innenraum des Profils 5 angeordnet ist, welches über den Antrieb der Dornstation immer im Biegebereich gehalten wird.

15

Die Biegeeinrichtung besteht im Wesentlichen aus einem schubschlittenseitigen Stützrollenpaar 18, einem in Biegerichtung davor angeordneten Walzrollenpaar 17 und mindestens einer davor angeordneten Biegerolle 14.

20

Es wird darauf hingewiesen, dass die Rollenpaare 17, 18 paarweise vorhanden sind, aber auch jeweils in zwei Paaren oder mehrfach vorhanden sein können, so dass sie also am Umfang sternförmig um das zu biegende Profil 5 angeordnet sein können.

25 Aus Vereinfachungsgründen wird in der folgenden Beschreibung nur von in einer Ebene liegenden Rollenpaaren 17, 18 ausgegangen, obwohl mehrere derartiger Rollenpaare in unterschiedlichen Ebenen vorhanden sein können.

30

Gleiches gilt im Übrigen auch für die Biegerolle 14, die nur als Einzel-Biegerolle vorgesehen ist. Es kann in einer anderen Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass der gezeichneten Biegerolle 14 gegenüberliegend eine weitere Biegerolle oder sogar noch mehrere Biegerollen am Umfang verteilt auf das zu biegende Profil 5 zugeordnet sind.

Wichtig bei der Figur 4 ist, dass nun mindestens dem Walzrollenpaar 17, aber im gezeichneten Ausführungsbeispiel auch dem Stützrollenpaar 18 eine entsprechende Zustellkraft auf das zu biegende Profil 5 zugeordnet werden kann.

- 5 Die Erfindung sieht also in ihrer einfachsten Ausführungsform vor, dass dem Walzrollenpaar 17 allein eine entsprechende Zustellkraft über einen entsprechenden Zustellantrieb 19 zugeordnet werden kann.

- 10 In einer erweiterten Ausführungsform – wie in Figur 4 gezeigt – wird aber auch noch zusätzlich dem Stützrollenpaar 18 über einen weiteren Zustellantrieb 20 eine entsprechende Zustellkraft zugeordnet.

Dies erfolgt dergestalt, dass an der vertikalen Stegplatte 9 über eine, im Betriebszustand festgesetzte, Verschiebeführung 32 eine Konsole 27 angesetzt ist.

- 15 Die Konsole 27 kann also zur Einstellung des Abstandes zwischen den Rollenpaaren 17, 18 dem Profil 5 über die Verschiebeführung 32 zugestellt werden. Diese wird dann festgesetzt. An der Konsole 27 sind nun die Zustellantriebe 19, 20 angeordnet, zu sehen in Fig. 3, die auf jeweils entsprechend frei schwenkbare Enden von zugeordneten Hebeln 33, 36 wirken. Dieses besondere Hebelprinzip wird anhand der
20 Figur 6 noch näher erläutert.

Wichtig ist jedenfalls, dass der jeweilige Zustellantrieb 19, 20 auf den jeweiligen Kraftangriffspunkt 34, 35 am freien Ende jeweils eines Hebels 33, 36 wirkt und der Hebel jeweils die Drehachse 37, 48 jeweils einer Rolle 17, 18 trägt.

- 25 Gemäß Figur 6 ist dann der jeweilige Hebel 33, 36 mit einem Exzenterlager 40 an den Wänden der Konsole 27 gelagert, während das jeweilige Drehlager 37, 48 jeweils auf dem freien schwenkbaren Ende des Hebels 33, 36 ist.

- 30 Es wird demzufolge über den Zustellantrieb gemäß Figur 6 eine Schwenkbewegung in den Pfeilrichtungen 47 ausgeübt, wodurch sich also der Hebel in seinem Lager 40 dreht und aufgrund der exzentrischen Halterung der Drehachsen 37, 48 die Rollen 17, 18 in den Pfeilrichtungen 49 in Richtung auf das Profil zu- und wegstellt.

Aus Figur 4 ist noch erkennbar, dass die der Z-Richtung zugeordnete Koordinatenplatte 10 in einer Linearführung 24 auf der Stegplatte 9 verschiebbar gelagert ist. Zur Verschiebung dient der Antrieb 16.

5

Dieser besteht aus einem Ritzel, welches mit einer entsprechenden Zahnstange kämmt, die Teil der Linearführung 24 ist.

10

Die Verschiebeführung in Y-Richtung der Koordinatenplatte 11 erfolgt hierbei über eine in horizontaler Richtung ausgerichtete Führung, die im Wesentlichen aus im Abstand parallel nebeneinander angeordneten Führungsrollen besteht, die auf entsprechenden Führungsflächen von einander gegenüberliegenden und einen gegenseitigen Abstand zueinander einnehmenden Führungsschienen 50 abrollen.

15

Hierbei wirkt der Antrieb 26 über Ritzel und Zahnstange auf die Koordinatenplatte 11.

20

Die Führungsrollen 25 sind auf der Koordinatenplatte 10 befestigt, die Führungsschienen 50 auf der Koordinatenplatte 11.

25

Auf der Koordinatenplatte 11 ist nun auch der Drehantrieb 13 für die Drehscheibe 12 befestigt. Deren Drehlager ist also in der Koordinatenplatte 11 angeordnet, und durch die Drehscheibe 12 hindurch wird das zu biegende Profil geführt, wobei mindestens von einer Seite auf das zu biegende Profil die Biegerolle 14 aufsetzt, die in einer Halterung 15 drehbar gelagert ist.

30

Die Halterung 15 ist fest an der Drehscheibe 12 befestigt. Die Konsole 27 zeigt im Übrigen auch noch einen Zustellantrieb in X-Richtung. Hier ist zunächst die Konsole 27 über den Verbindungsflansch 28 fest mit der Stegplatte 9 verbunden.

In Längsrichtung des zu biegenden Profils sind zwei zueinander parallel und im gegenseitigen Abstand zueinander angeordnete Konsolen 27 (in Figur 4 ist nur die eine gezeigt) angeordnet, die unten durch ein gemeinsames Bodenblech 29

miteinander verbunden sind. In dieses Bodenblech 29 greift nun ein Führungsschlitten 30 ein, dem ein eigener Zustellantrieb 31 zugeordnet ist.

Der Führungsschlitten 30 trägt die obere Walz- und die obere Stützrolle 17, 18.
5 Diese können demgemäß in X-Richtung (Längsrichtung des zu biegenden Profils) gegen die Biegerolle 14 zugestellt werden.

In der Zeichnung der Figur 4 und 5 gibt es also zu den oberen aktiven Rollen 17, 18, die sowohl in ihrer Zustellbewegung auf das Profil als auch in Richtung der
10 Längsachse des Profils einstellbar ausgebildet sind, nicht einstellbare, passive untere Rollen 17, 18.

Die unteren Rollen 17, 18 können jedoch auch – in einer Weiterbildung der Erfindung – ebenfalls in Längsrichtung des Profils einstellbar ausgebildet sein.
15 Damit ist immer eine gegenüberliegende und in vertikaler Richtung zueinander fluchtende Paarung dieser Rollenpaare 17, 18 gegeben.

Das Einstellprinzip zur Erzeugung der Walzkraft auf das Walzrollenpaar beziehungsweise zur Erzeugung einer Stützkraft auf das Stützrollenpaar, wurde in
20 Figur 6 bereits schon mit der dort beschriebenen Exzenterzscheibe 39 erläutert.

Während also die Exzenterzscheibe 39 in ihrem Exzenterlager 40 drehbar an den Führungsstützen 30 befestigt ist, sind die zugeordneten Zustellantriebe 19, 20 an den parallel zueinander angeordneten Konsolen 27 drehbar befestigt. Dies ist durch
25 kleine Drehpunkte in Figur 4 schematisiert dargestellt.

Die Stütz- und Walzrollen 17, 18 sind hierbei jeweils in einer Lagerwelle 38 gehalten, die auf dem jeweiligen Hebel 33, 36 drehbar gelagert ist.

30 In dem gegenüber Figur 4 und 5 abgewandelten Ausführungsbeispiel nach Figur 7 wird ein anderes Zustellprinzip verwendet. Hierbei ist eine „passive„ untere Konsole 41 zur Halterung der unteren Rollen 17, 18 vorgesehen und demgegenüber ist eine aktiv angetriebene Konsole 42 angeordnet. Diese Konsole 42 ist über eine Kolben-Zylinder-Anordnung mit dem Zylinder 43 in eine Verschiebeführung 32 verschiebbar

an der Stegplatte 9 gehalten, wobei die Kolbenstange des Zylinders 43 über eine Platte 46 auf einen Schuh 44 wirkt, der die Drehachsen 37, 38 für die Rollen 17, 18 aufnimmt.

5 Dieses Zustellprinzip ist schematisiert in Figur 8 dargestellt. Es ist erkennbar, dass die Drehachse 48 fest an dem einen Ende des Schuhs 44 verankert ist, während das gegenüberliegende Ende des Schuhs in den Pfeilrichtungen 47 schwenkbar ausgebildet ist.

10 Die Drehachse 48 ist also fest mit der Konsole verbunden. Der Schuh 44 ist also um diese Achse 48 schwenkbar ausgebildet.

Am freien schwenkbaren Ende des Schuhs ist damit die Drehachse 37 für das Walzrollenpaar 17 aufgenommen. Deshalb kann die obere Walzrolle 17 in den
15 Pfeilrichtungen 47 mit hoher Kraft aufgrund der Krafteinwirkung der Zustellanordnung (Zylinder 43 und Lager 45) gegen das zu biegende Profil zugestellt werden.

Damit werden also sowohl über die Anordnung nach Figur 6 als auch über die
20 Anordnung nach Figur 8 wegen der wirkenden, relativ großen Hebelkräfte außerordentlich hohe Walzkräfte von der oberen Walzrolle 17 auf das zu biegende Profil ausgeübt.

Es wird noch darauf hingewiesen, dass jeweils um die Walzrollen herum gebogen
25 wird. Je nach Biegerichtung kann dies um die obere oder die untere Walzrolle 17 oder auch die seitlich im Winkel hierzu angeordneten Walzrollen erfolgen, die zeichnerisch nicht dargestellt sind.

Soweit auch eine entsprechende Stützkraft an den Stützrollenpaaren 18 über die
30 beschriebenen Zustellantriebe ausgeübt wird, wird hierbei vorausgesetzt, dass sich auch das Dornschaftwerkzeug 22 im Bereich unterhalb und innerhalb der Stützrollenpaaren 18 befindet, um hier auch eine entsprechende Stützaktion durch Abstützung des Profils von innen zu ermöglichen.

Zeichnungslegende

	1. Biegekopf		26. Antrieb (Y)
5	2. Brücke	30	27. Konsole
	3. Dornstation		28. Verbindungsflansch
	4. Schubschlitten		29. Bodenblech
	5. Profil		30. Führungsschlitten
	6. Führung		31. Zustellantrieb
10	7. Abdeckung	35	32. Verschiebeführung
	8. Fundamentplatte		33. Hebel
	9. Stegplatte		34. Angriffspunkt
	10. Koordinatenplatte (Z-Richtung)		35.
	11. Koordinatenplatte (Y-Richtung)		36. Hebel
15	12. Drehscheibe	40	37. Drehachse
	13. Antrieb		38. Lagerwelle
	14. Biegerolle		39. Exzentrerscheibe
	15. Halterung (für 14)		40. Exzenterlager
	16. Antrieb (für 10)		41. Konsole
20	17. Walzrollenpaar	45	42. Konsole
	18. Stützrollenpaar		43. Zylinder
	19. Zustellantrieb		44. Schuh
	20. Zustellantrieb		45. Lager
	21. Dornstange		46. Platte
25	22. Dornschaftwerkzeug	50	47. Pfeilrichtung
	23. Treibriemen		48. Drehachse
	24. Linearführung		49. Pfeilrichtung
	25. Führungsrolle		50. Führungsschiene

Patentansprüche

- 5 1. Biegemaschine mit Aufnahme- Zuführ- und Biegeeinheiten für zu biegende Profile und Rundrohre, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Biegekopf (1) der Biegemaschine im Wesentlichen aus der Hintereinanderanordnung von mindestens einem Stützrollenpaar (18), mindestens einem sich daran anschließenden Walzrollenpaar (17) und mindestens einer sich daran anschließenden Biegerolle (14) besteht; wobei die Biegerolle (14) fest an einer
- 10 Drehscheibe (12) angeordnet ist, deren Drehzentrum parallel zur Längsachse des zu biegenden Profils (5) ausgerichtet ist, und dass die Drehscheibe (12) selbst Teil eines mindestens in zwei zueinander senkrechten Richtungen verstellbaren Koordinatentisches ist, welcher entsprechend den Biegeanforderungen für das Profil (5) verstellt werden kann.
- 15 2. Biegemaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehscheibe (12) mittels eines Antriebs (13) anschlagsfrei im Kreis gedreht werden kann.
- 20 3. Biegemaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Koordinatentisch aus zwei im rechten Winkel in einer Ebene gegeneinander verstellbaren Koordinatenplatten (10, 11) besteht.
- 25 4. Biegemaschine nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Koordinatenplatten (10, 11) mittels Verschiebeantrieben (16, 26) verstellt werden können.
- 30 5. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Walzrollenpaar (17) und/oder das Stützrollenpaar (18) mittels Zustellantrieben (19, 20) in Richtung zum Profil (5) hin zustellbar bzw. wegstellbar ist.

6. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Walzrollenpaar (17) und/oder das Stützrollenpaar (18) in Richtung zur Biegerolle (14) hin zustellbar bzw. wegstellbar ist.
- 5 7. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass nur die oberen oder die unteren Rollen des Walzrollenpaares (17) und/oder das Stützrollenpaares (18) in Richtung zur Biegerolle (14) hin zustellbar bzw. wegstellbar sind.
- 10 8. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zu- bzw. Wegstellung der Walz- und/oder Stützrollenpaare (17, 18) über eine Verschiebeführung (32) einer Konsole (27) mittels Zustellantrieben (19, 20) erfolgt, die auf jeweils entsprechend frei schwenkbare Enden von zugeordneten Hebeln (33, 36) wirken.
- 15 9. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der jeweilige Hebel (33, 36) mit einem Exzenterlager (40) an den Wänden der Konsole (27) gelagert ist, während das jeweilige Drehlager (37, 48) jeweils auf dem freien schwenkbaren Ende des Hebels (33, 36) angeordnet ist.
- 20 10. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zustellung der Rollenpaare (17, 18) durch eine passive untere Konsole (41) zur Halterung der unteren Rollen (17, 18) und demgegenüber einer aktiv angetriebene obere Konsole (42) erfolgt.
- 25 11. Biegemaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass auch die untere Konsole (41) zur Halterung der unteren Rollen (17, 18) und aktiv angetrieben ist.
- 30 12. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Konsole (42) über eine Kolben-Zylinder-Anordnung mit einem Zylinder (43) in einer Verschiebeführung (32) verschiebbar an der Stegplatte (9) gehalten wird, wobei die Kolbenstange des Zylinders (43) über

eine Platte (46) auf einen Schuh (44) wirkt, der die Drehachsen (37, 38) für die Rollen (17, 18) aufnimmt.

5 13. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehachse (48) fest an dem einen Ende des Schuhs (44) verankert ist, während das gegenüberliegende Ende des Schuhs (44) in den Pfeilrichtungen (47) schwenkbar ausgebildet ist.

10 14. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein oder mehrere Rollenpaare im Biegekopf (1) drehend angetrieben sind, so dass sie das Profil (5) durch ihre Drehbewegung in Längsrichtung fördern.

15 15. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zu biegende Profil (5) über einen Schubschlitten (4) durch den Biegekopf (1) hindurchgeschoben werden.

20 16. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass am hinteren Teil der Brücke (2) der Biegemaschine eine Dornstation (3) für die Halterung einer Dornstange (21) vorgesehen ist.

25 17. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dornstange (21) das zu biegende Profil (5) durchgreift und im Biegebereich ein Dornschaftwerkzeug (22) im Innenraum des Profils (5) angeordnet ist, welches über den Antrieb der Dornstation immer im Biegebereich gehalten wird.

30 18. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die Walzrollen (17) an der Aussenseite des Profils im Aussenbogenbereich ein Fließprozeß induziert wird.

19. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch den Fließprozeß das Widerstandsmoment des Profils reduziert wird;

wodurch für den Biegevorgang nur noch stark reduzierte Biegekräfte erforderlich sind.

20. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**,
5 dass der Biegevorgang für das zu biegende Profil in einem einzigen Durchlauf erfolgt.

21. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**,
10 dass durch das Auswalzen, und dem dadurch induzierten Fließprozeß, ein Verhältnis von Profilgröße bzw. Durchmesser zu Innenradius des zu biegenden Profiles von 1,5 zu 1 bis 1 zu 1 möglich ist.

22. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**,
15 dass der Biegevorgang für das zu biegende Profil durch den zeitgleichen Einsatz von Biegerolle (14) und Walzrollen (17) bestimmt ist.

Zusammenfassung

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Profil-Walzbiegemaschine mit Aufnahme-
Zuführ- und Biegeeinheiten für zu biegende Profile und Rundrohre. Sie ist dadurch
gekennzeichnet, dass der Biegekopf der Profil-Biegemaschine im Wesentlichen aus
der Hintereinanderanordnung von einem Stützrollenpaar, einem sich daran
anschließenden Walzrollenpaar und mindestens einer sich daran anschließenden
10 Biegerolle besteht, wobei die Biegerolle fest an einer Drehscheibe angeordnet ist,
deren Drehzentrum parallel zur Längsachse des zu biegenden Profils ausgerichtet
ist, und dass die Drehscheibe selbst Teil eines mindestens in zwei zueinander
senkrechten Richtungen verstellbaren Koordinatentisches ist, welcher entsprechend
den Biegeanforderungen für das Profil verstellt werden kann.

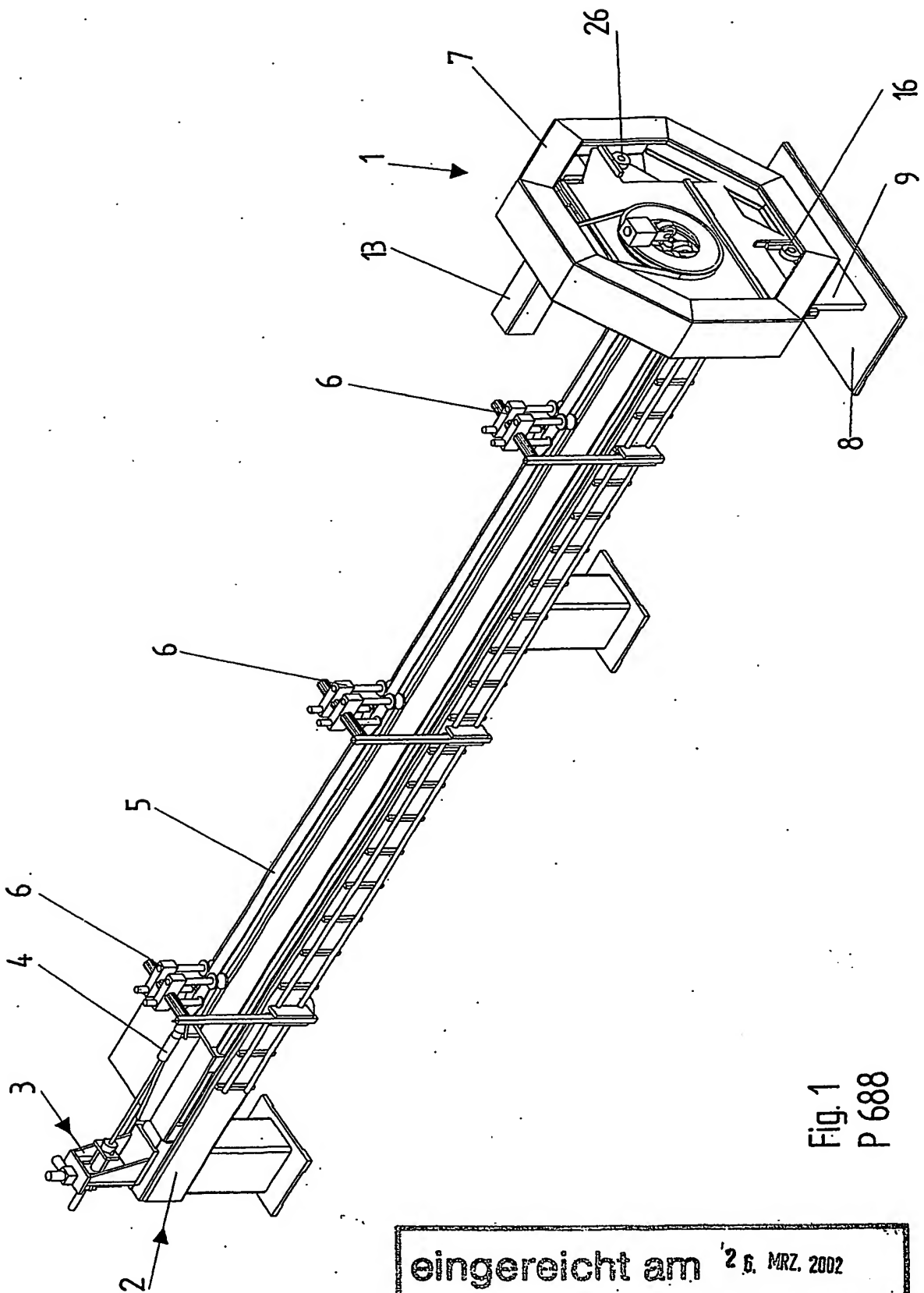


Fig. 1
P 688

eingereicht am 26. MRZ. 2002

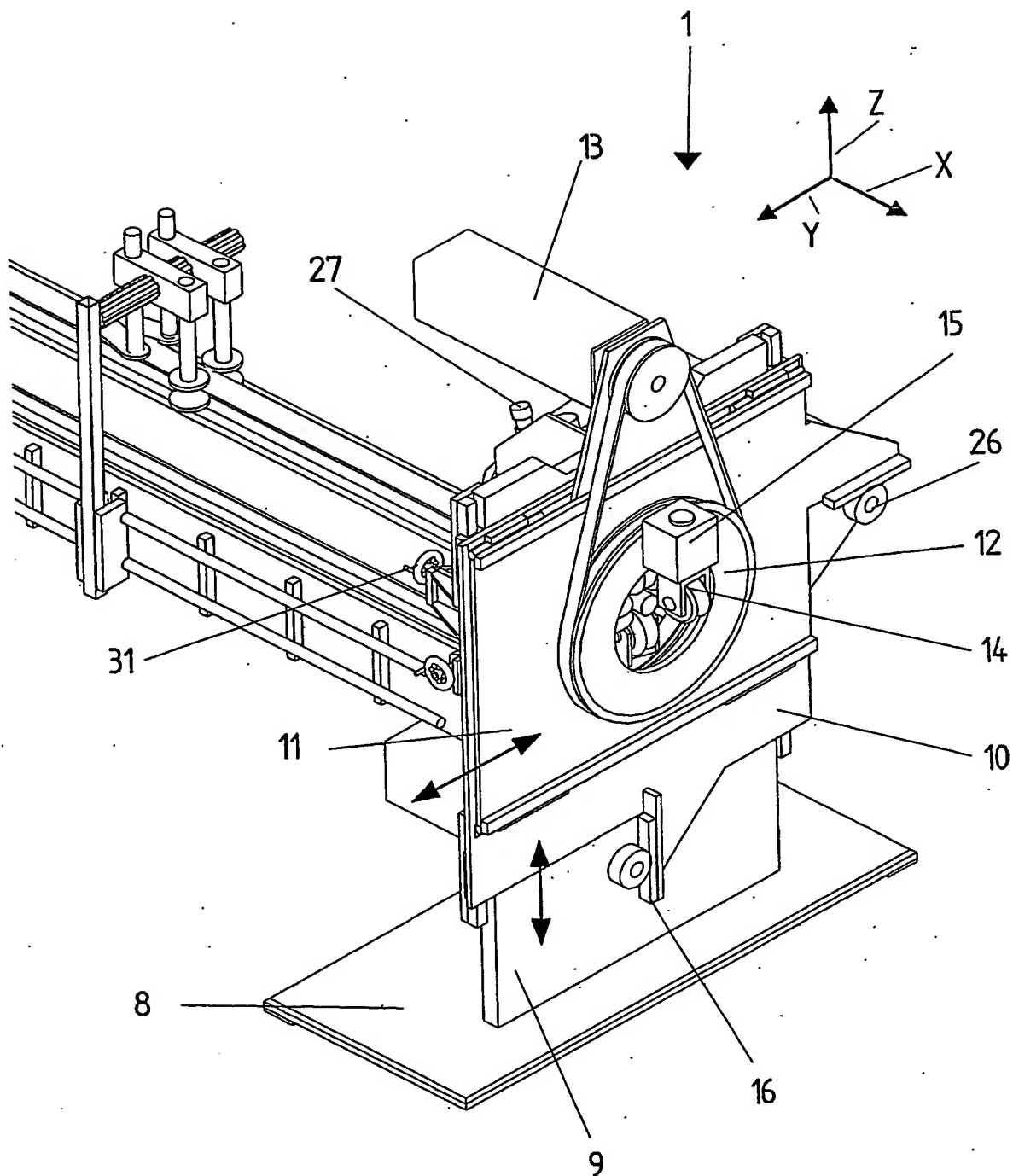


Fig. 2
P 688

eingereicht am 26. MRZ. 2002

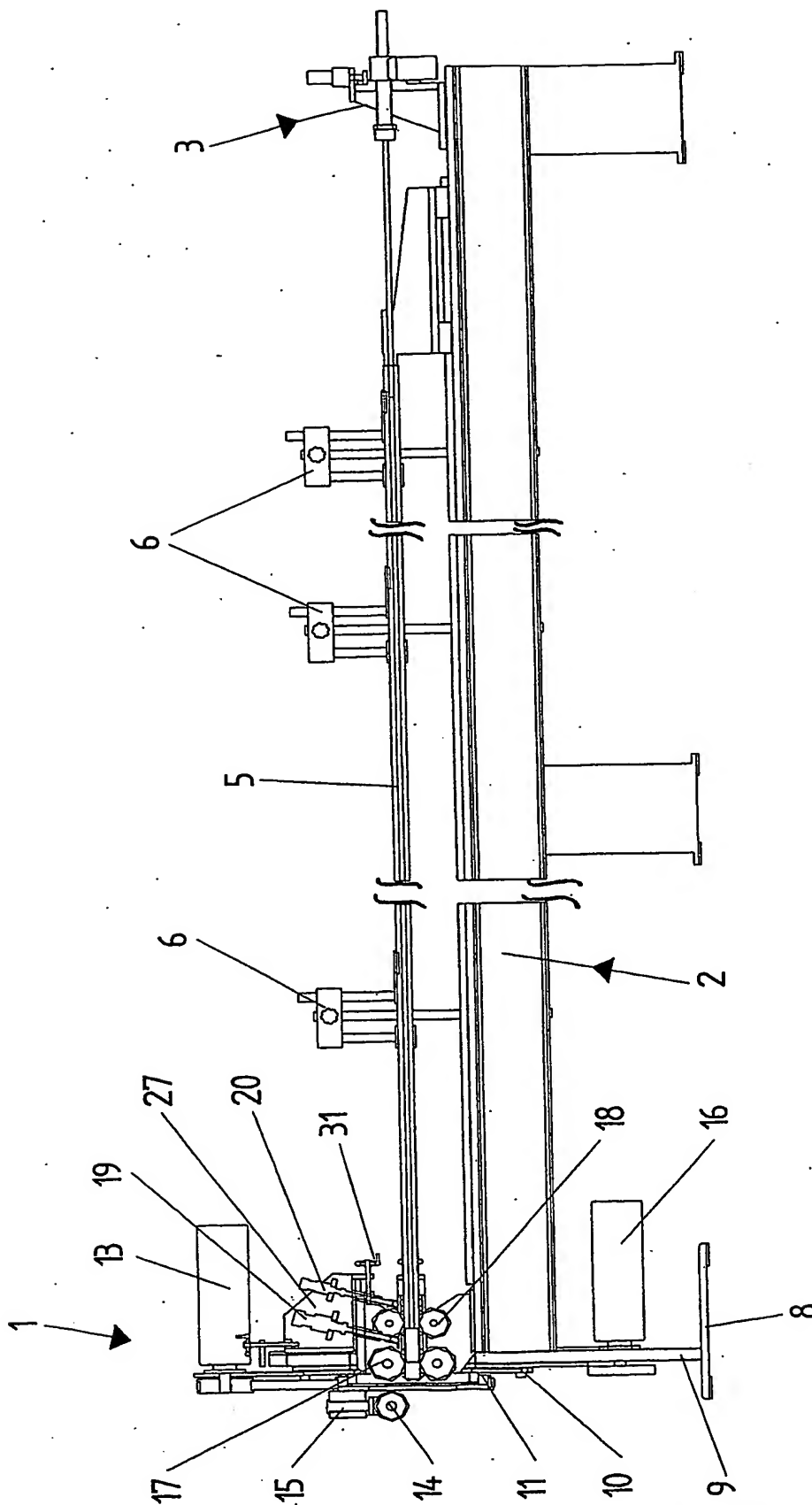


Fig. 3
P 688

eingereicht am 26. MRZ. 2002

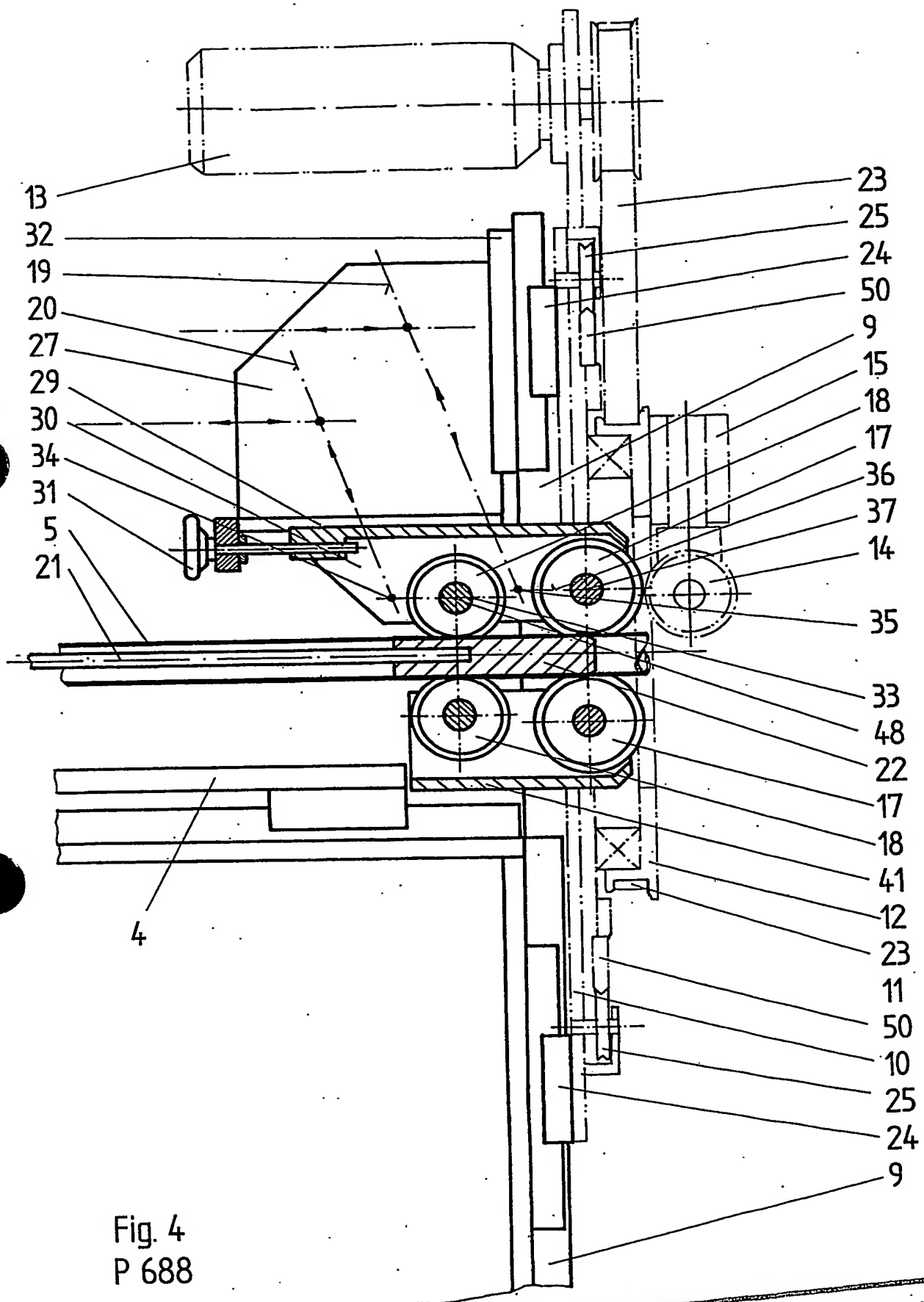


Fig. 4
P 688

eingereicht am 26. MRZ. 2002

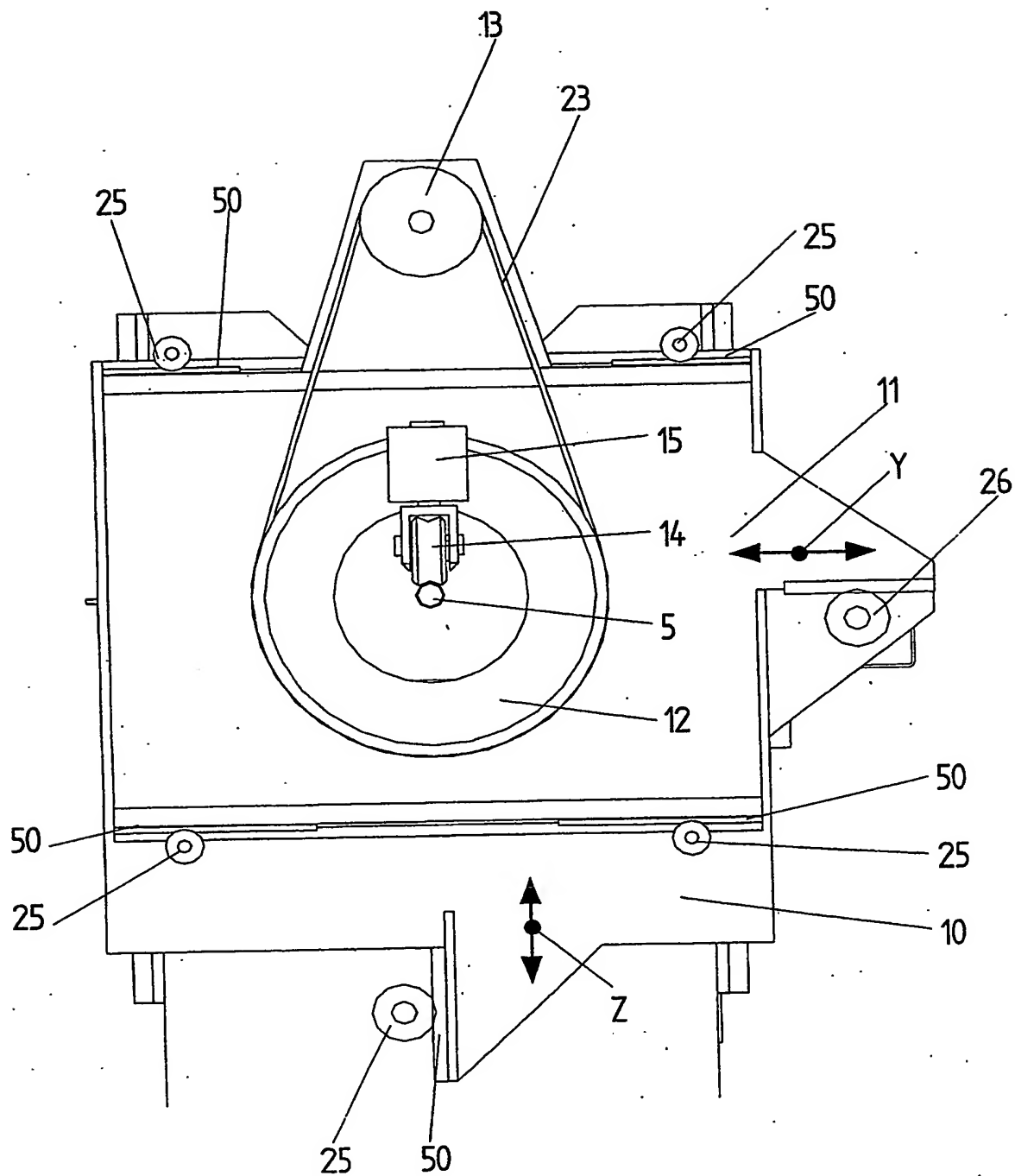


Fig. 5
P 688

eingereicht am 14. VII. 1972

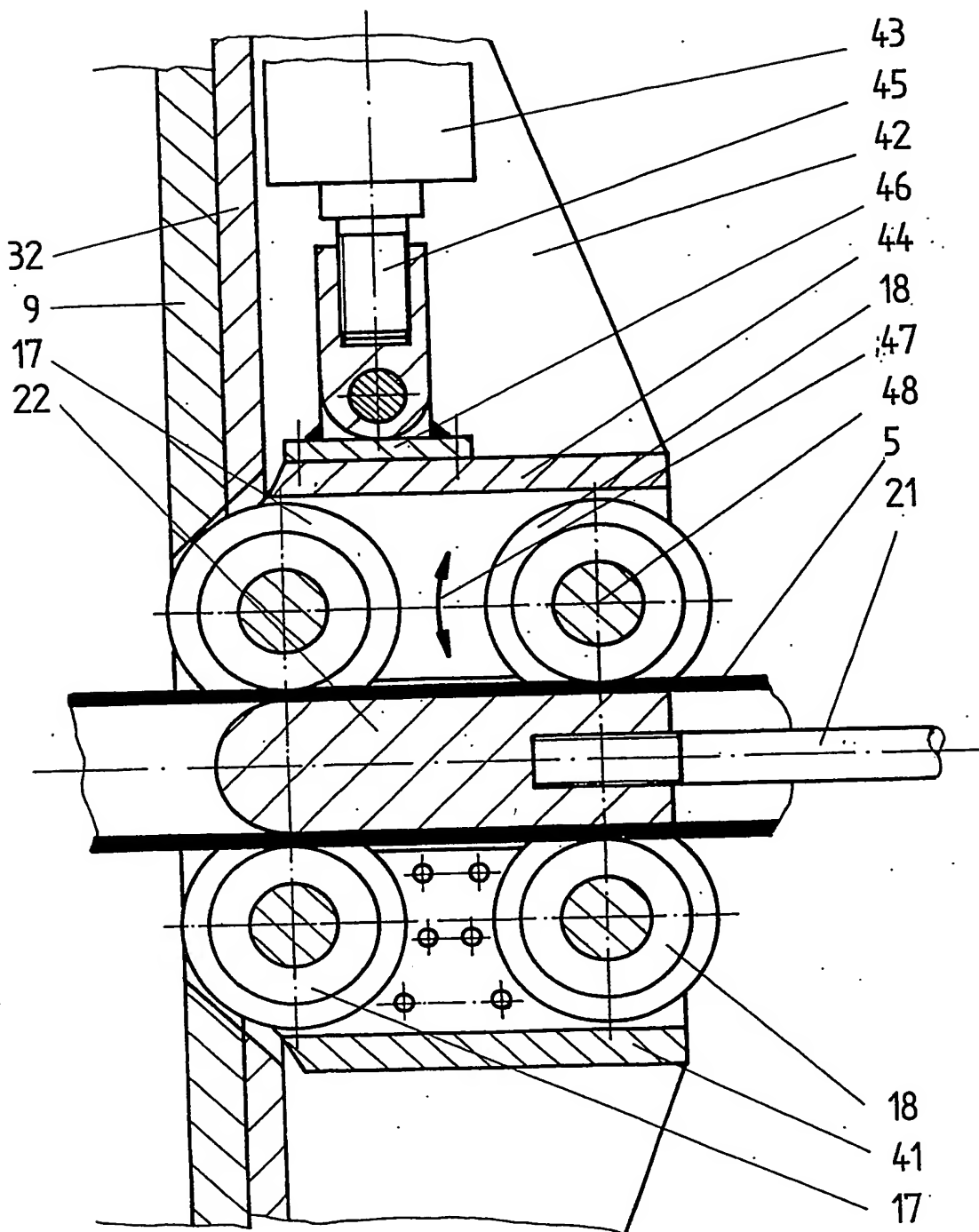


Fig. 7
P 688

eingereicht am 26. MRZ 2002

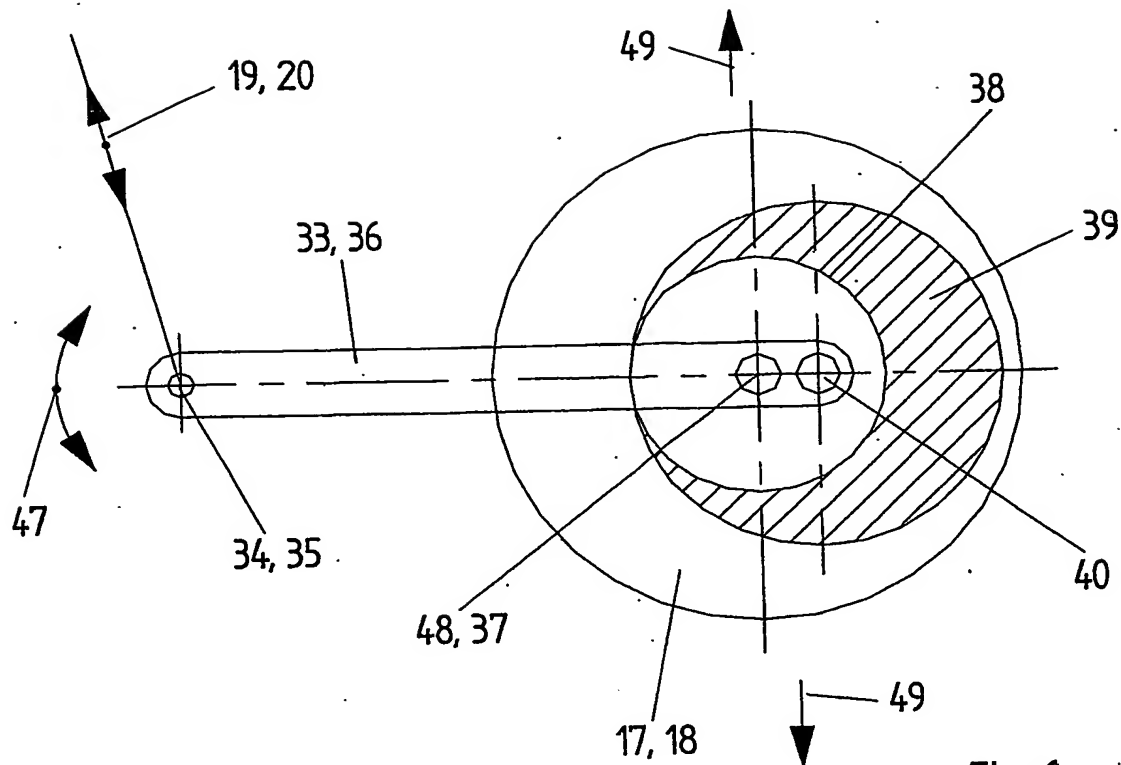


Fig. 6
P. 688

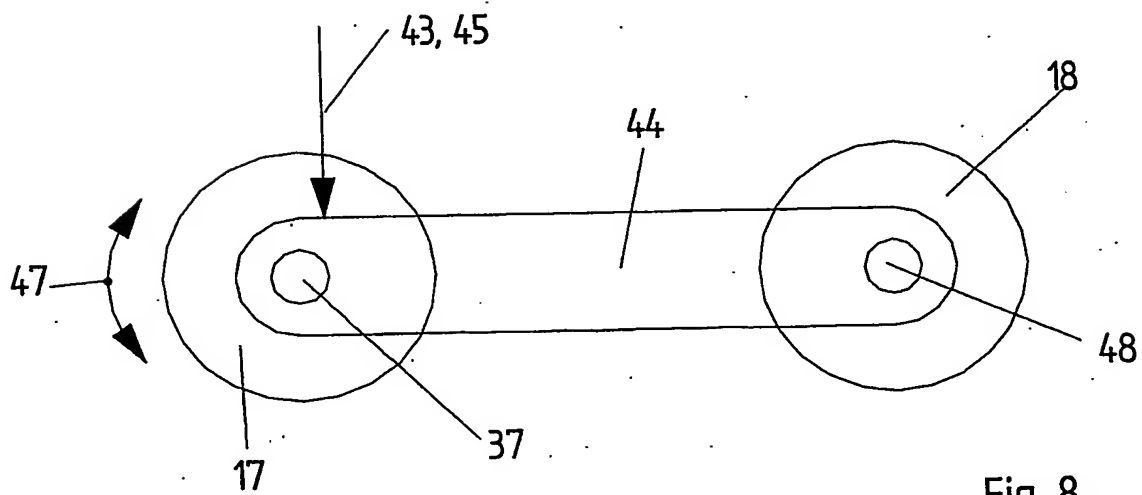


Fig. 8
P. 688